

УДК 621.9

МОДЕЛИРОВАНИЕ РЕЗЬБОФРЕЗЕРОВАНИЯ ДИСКОВЫМ ИНСТРУМЕНТОМ

Николай Александрович Владимиров

*Студент 6 курса,
кафедра «Инструментальная техника и технологии»,
Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана*

*Научный руководитель: О.В. Мальков,
кандидат технических наук, доцент кафедры «Инструментальная техника и технологии»*

В настоящее время основным направлением развития технологических процессов в металлообработке является повышение точности в изготовлении деталей. В связи с появлением многокоординатных станков с ЧПУ резьбофрезерование стало занимать большую долю в области обработки наружной и внутренней резьбы. Процесс обладает рядом преимуществ: одним инструментом можно выполнить ряд типоразмеров резьбы различного диаметра и одного шага в случае обработки гребенчатой фрезой и ряд типоразмеров различного диаметра и различного шага при обработке однодисковой фрезой; лёгкое извлечение сломанного инструмента из отверстия; обработка резьбы в деталях из всех типов материалов, включая материалы в состоянии термообработки и ряд других преимуществ.

При резьбофрезеровании инструмент совершает планетарное движение относительно оси нарезаемой резьбы, что обуславливает несовпадение профиля нарезаемой резьбы и инструмента.

Целью работы является оценка профиля резьбы получаемой при резьбофрезеровании. Погрешность профиля будем оценивать величиной стрелы прогиба боковых сторон резьбы в направлении её среднего диаметра, а теоретическую зависимость, представленную в статье [2] проверим при помощи разрабатываемой модели.

Процесс резьбофрезерования моделировался в среде SolidWorks 2015. В качестве инструмента использовался диск с осевым сечением соответствующий метрической резьбе. Ось диска перемещалась относительно оси внутренней резьбы с эксцентриситетом винтовой линии с шагом соответствующим получению резьбы принятого шага. Модель была параметризована.

Составлен план расчётного эксперимента по определению величины прогиба Δ (рисунок 1) от номинального диаметра (D), шага резьбы (P) и диаметра диска (d_f). На рисунке 1 представлена обобщенная схема формирования профиля получаемой резьбы.

Измерения величин геометрической погрешности и прогиба боковых сторон резьбы проводились от среднего диаметра резьбы. В результате исследования были выявлены зависимости погрешностей от диаметра инструмента, шага и диаметра формируемой резьбы.

Проверка теоретической зависимости геометрической погрешности профиля резьбы ($\Delta_{p_{max}}$) показала, что погрешность уменьшается при увеличении номинального диаметра резьбы; увеличивается при увеличении диаметра диска; увеличивается при увеличении шага резьбы.

Результаты моделирования показали, что при резьбофрезеровании профиль выступа резьбы в отверстии получается с вогнутыми боковыми сторонами, а оценка погрешности прогиба боковых сторон нарезаемой резьбы показала, что её величина не превышает 0,5 мкм, что составляет малую часть поля допуска на средний диаметр резьбы и её можно не учитывать при расчёте точности нарезаемой резьбы.

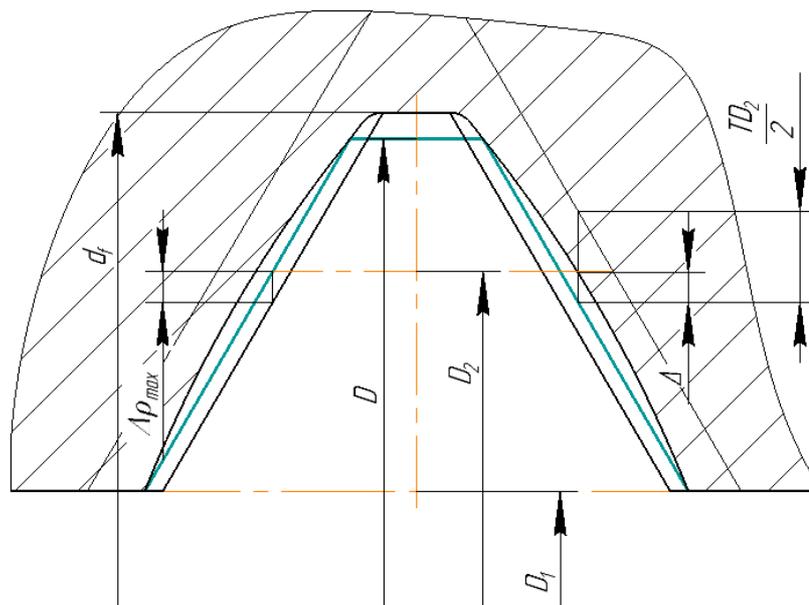


Рисунок 1. Сравнение номинального профиля резьбы и профиля, полученного при моделировании процесса резьбофрезерования: $\Delta\rho_{\max}$ – величина геометрической погрешности профиля; Δ – величина прогиба боковых сторон; D – номинальный диаметр внутренней резьбы; D_1 – внутренний диаметр резьбы; D_2 – средний диаметр резьбы; TD_2 – поле допуска на средний диаметр резьбы.

Выводы

1. Разработана модель резьбофрезерования однодисковым инструментом внутренней резьбы в программе SolidWorks 2015.
2. Проведена проверка теоретической зависимости геометрической погрешности профиля внутренней резьбы, получаемой при резьбофрезеровании.
3. Установлена криволинейность боковых сторон профиля внутренней резьбы; максимальное значение погрешности при варьировании параметрами модели не превышает 0,5 мкм, что существенно меньше поля допуска на средний диаметр получаемой резьбы.

Литература

1. Древаль А.Е., Мальков О.В., Малькова Л.Д. Резьбообразующий инструмент: электронное учебное издание: учебное пособие по курсу «Основы проектирования режущего инструмента». Рекомендовано учебно-методической комиссией НУК МТ МГТУ им. Н.Э. Баумана. [Электронный ресурс].— Электрон. дан.— М.: Режим доступа: <http://mt2.bmstu.ru/rezb/index.htm> свободный.— Загл. с экрана. Зарегистрировано в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций ФГУП НТЦ «Информрегистр». Государственная регистрация №0321100606, р.с. № 21677 от 31.03.2011 г.
2. Мальков О.В. Исследование точности резьбы при резьбофрезеровании сверло-резьбофрезой. Электронный журнал "Наука и образование. Инженерное образование".- 2007.- №11. <http://technomag.bmstu.ru/doc/68985.html>